

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2002-003906  
 (43) Date of publication of application : 09. 01. 2002

(51) Int. Cl.

B22F 3/035  
 B22F 7/00  
 B30B 11/02

(21) Application number : 2000-188936

(71) Applicant : HITACHI TOOL ENGINEERING LTD

(22) Date of filing : 23. 06. 2000

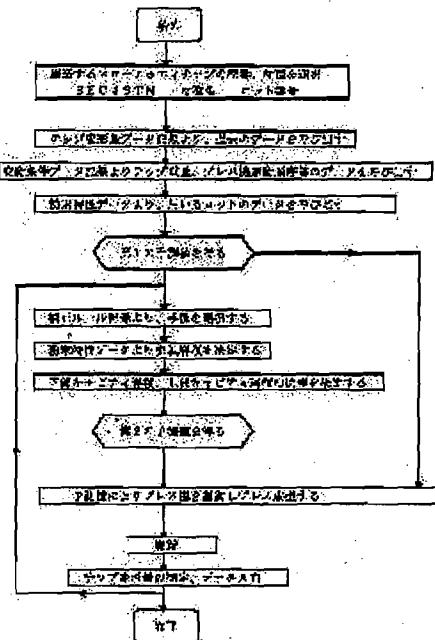
(72) Inventor : YAMAZAKI TAKASHI

## (54) SYSTEM FOR CONTROLLING DEFORMATION OF THROWAWAY CHIP

## (57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a press forming method for reducing the deformation of a throwaway chip having a changed shape in the thickness direction, for example, the chip of a large clearance angle and a chip having a deep breaker or a projection for treating deep-cut fragments in a cutting face, etc.

SOLUTION: In a method for controlling the deformation of material pressed by using a powder metallurgy method of cemented carbide and cermet, a data recording means for the powder characteristics, the fluctuation condition, the correction rule, the chip deformation, etc., is provided, and the driving order of upper and lower punches, the position control, and the first estimated pressure are read from the fluctuation condition data record corresponding to the model number and the powder characteristics of the throwaway chip. An applicable corrective rule is selected among the corrective rules, the first estimated value is corrected to obtain the second estimated value, and a press is controlled by the second estimated value in this manufacturing method of the throwaway chip of small deformation.



## \* NOTICES \*

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] Have the following and it corresponds to the powder characteristic corresponding to a part number and said powder characteristic data recording device of a throwaway tip. A means to read from a change condition data recording device, and to obtain the 1st predicted value of driving order of an upper punch of a pressing machine, and a lower punch, position control, and application of pressure, A means to choose a correction rule which should be applied out of a correction rule recorded on said correction rule recording device, A system which controls deformation of a throwaway tip which consists of a means to amend the 1st predicted value based on a correction rule which should be applied, and to obtain the 2nd predicted value, and a means to output the 2nd predicted value, and is characterized by controlling a pressing machine by said 2nd predicted value.

A powder characteristic data recording device which is a system which controls deformation of material by which braces molding is carried out using powder-metallurgy processing, such as cemented carbide and a cermet, and records the characteristic of powder, such as densities, such as cemented carbide and a cermet, and contraction, beforehand.

A change condition data recording device which records change condition data, such as driving order of an upper punch, a lower punch, etc., position control, pressurization control, size, and weight, according to a part number of an edge exchange type beforehand.

A correction rule recording device which records position control of the upper and a lower punch, and a correction rule of a braces pressure beforehand.

A chip deformation data recording means which carries out press forming, measures data of deformation after sintering, and is recorded based on said recording device.

[Claim 2] A system which controls deformation of a throwaway tip performing this correction rule to powdered restoration capacity in the system according to claim 1.

[Claim 3] A system which controls deformation of a throwaway tip performing restoration capacity of this powder by a ratio of restoration capacity by the side of restoration capacity by the side of a lower punch, a dice, and an upper punch in the system according to claim 2.

[Claim 4] A system which controls deformation of a throwaway tip, wherein this correction rule amends movement magnitude of a lower punch in the system according to claim 1 to 3.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

#### DETAILED DESCRIPTION

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] When this invention carries out press forming of cemented carbide, the cermet, etc. and manufactures a sintered compact, it relates to the system which performs suitable press control for suppressing the modification after sintering.

〔00021〕

[Description of the Prior Art] In manufacture processes manufactured with powder-metallurgy processing, such as cemented carbide and a cermet, since said material is hard, less \*\*\*\*\* is important for it in a grinding process etc. as much as possible. For example, although 11 angle of relief, 15 degrees, 20 etc. degrees, etc. are used for a quadrangle and triangle tabular with the throwaway tip (edge-of-a-blade exchange) type chip, It is changed after the unevenness of the density at the time of a press sintering, and appears, and various phenomena — a corner does not become a predetermined angle, but swell, dent and each neighborhood which should be linear shape essentially changes into convex and a concave — appear as angle of relief etc. become large. If the upper and lower sides of a chip, each flank, etc. are finish-machined by grinding etc. after sintering, although the above-mentioned modification will be removed, since costs, such as grinding, are high, various devices which stop deformation are performed. For example, in JP, 5-57497, A, the device which raises the thickness accuracy of a cast is proposed with NC powder molding machine. Although the direction which generally controlled compacting pressure could attain equalization of product strength and was considered to be advantageous with the powder molding machine, it is supposed that the thickness accuracy of a product will fall victim with the device which performs such control. The manufacturing method which can manufacture easily the special [ a triangle ]-shaped throwaway tip used for grooving processing or screw cutter processing with a press is proposed by JP, 11-156606, A.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]. As for the issue which this invention tends to solve, shape changes in the thickness direction of a throwaway tip. For example, the thing from which the rake face used for the thing which forms the deep breaker and heights for chip treatment in what has the big angle of relief of a chip, a rake face, etc., a ball end mill, etc. changes to curved surface shape, \*\* is manufactured by press forming and it is in providing methods, such as braces raised to the inside grade of common difference of having performed modification after sintering by the grinding process.

[0004]

[Means for Solving the Problem] In order that this invention may solve the above-mentioned technical problem, it is a system which controls deformation of material by which uses powder-metallurgy processing, such as cemented carbide and a cermet, and braces molding is carried out. A powder characteristic data recording device which records the characteristic of powder, such as densities, such as cemented carbide and a cermet, and contraction, beforehand. A change condition data recording device which records change condition data, such as driving order of an upper punch, a lower punch, etc., position control, pressurization control, size, and weight, according to a part number of an edge exchange type beforehand. A correction rule recording device which records position control of the upper and a lower punch, and a correction rule of a braces pressure beforehand. Based on said recording device, carry out press forming and data of deformation after sintering is measured. Have a chip deformation data recording means to record, and it corresponds to the powder characteristic corresponding to a part number and said powder characteristic data recording device of a throwaway tip. A means to read from a change condition data recording device, and to obtain the 1st predicted value of driving order of an upper punch of a pressing machine, and a lower punch, position control, and application of pressure. A means to choose a correction rule which should be applied out of a correction rule recorded on said correction rule recording device, a means to amend the 1st predicted value based on a correction rule which should be applied, and to obtain the 2nd predicted value. It is a system which controls deformation of a throwaway tip consisting of a means to output the 2nd predicted value, and controlling a pressing machine by said 2nd predicted value. More, when said

correction rule is carried out to details to powdered restoration capacity, it carries out to them by a ratio of restoration capacity by the side of restoration capacity by the side of a lower punch, a dice, and an upper punch and said correction rule amends movement magnitude of a lower punch. It is a system which makes a portion which adjusts quantity which makes powder flow for example, from which pack density serves as a non-dense according to angle of relief of a throwaway tip with big angle of relief etc. re-fill up, makes pack density uniform more, and likes deformation after sintering and which is controlled to tick.

[0005]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is system configuration figures, such as data processing of this invention, and drawing 2 is a flow of the processing performed by this device. Record of contraction which is powder characteristic data, density, etc. is accumulated according to each kind of material, such as cemented carbide and a cermet, from input devices, such as a keyboard. The part number which should be carried out press forming is chosen. Here, corresponding to a part number, the data whose deformation is the smallest than a chip deformation data recording means is outputted by accumulation of the data of the some times past. Similar shape is chosen when there is no data applicable to a part number. The press procedure corresponding to the powder characteristic is outputted from a change condition data recording device by collation of these data, and is used as the 1st predicted value. From a correction rule recording device, contraction, flowability, tap density, etc. concerning the powdered characteristic, especially size are read from the powder characteristic data used this time, and it amends based on this correction rule recording device. The 1st predicted value is amended based on the correction rule according to the above-mentioned powder characteristic data, and the 2nd predicted value is obtained. A pressing machine is controlled by the 2nd predicted value.

[0006] Especially as said powder characteristic data, as an element concerning size, according to each kind of material, such as cemented carbide and a cermet, record of contraction, the density in a sintered compact, etc., in the apparent density, tap density and flowability which are the powdered characteristic, especially the powder by which the granulation is carried out, it is important, and these data is stored.

[0007] After being controlled by powder characteristic data and a change condition data recording device, carrying out braces molding and sintering, the data of sizes (the path of an inscribed circle, thickness, corner height, the deformation of each neighborhood, an angle, etc.), weight, etc. is stored in this chip deformation data recording means. For example, SEC43TN (signs, such as a part number, are based on JIS B 4120.), Square (S) It is tabular, and 20 degrees, common difference (C) is standardized with \*\*25 micron by \*\*25 micron and thickness (3) =4.76mm, and corner height is standardized for angle of relief (E) with \*\*13 microns by inscribed circle (4) =12.7mm. TN is an arbitrary sign. The situation of a ball set bore diameter, corner height, thickness, an angle, and unevenness of each neighborhood is measured, and a chip deformation data recording means memorizes according to a part number.

[0008] A correction rule recording device amends the procedure of said powder molding press from the powder characteristic data used this time. Contraction, flowability, apparent density, etc. especially concerning size are read, and it calculates and amends based on this correction rule recording device. A pressing machine is controlled by the 2nd predicted value obtained by this. The outline of one example of the compression starting point of this invention and a compression end point is shown in drawing 3. From drawing 3, the compression starting point 3 of a lower punch is set as the position below the compression end point 5, and makes space formed of the compression starting point 3 and the compression end point 5 the lower cavity capacity S1. Let space formed in the dice upper surface (upper punch compression starting point 7) and the compression end point 5 of a lower punch be the upper cavity capacity S2. (S1+S2) Capacity turns into capacity with which the powder supplied from the feeder shoe etc. is filled up. Next, an upper punch is fast forwarded with NC powder press-forming machine, and it is made to descend till the compression halfway point 8. The powder which dropped the dice simultaneously and with which \*\* and S1 were filled up from the position 7 to the position 8 is moved compulsorily. Also in the case of the big chip of angle of relief, by moving this powder, powdered pack density becomes more uniform. Next, pressurizing, an upper punch is moved to the compression end point 9 and a dice application-of-pressure end point (it is the same as the position of the compression end point 5 of a lower punch), and press forming is completed.

[0009] By these, by fixing a lower punch position especially, the position between the dice in a compression end point and an upper punch is fixed, and the thickness of a product becomes uniform. Since the compression starting point of the lower punch has become settled on the dice standard in this method, Since the fill ration in the end of precursor powder to a cavity is fixed and the powder a powder compression amount, especially near the lower punch also flows to the flank side by movement of a dice on the other hand, The product where the press density in the portion which equalizes more, therefore has not only thickness accuracy but also angle of relief is also equalized and which is excellent in the both sides of intensity and thickness accuracy is obtained. If it fabricates in the

size which expected the shrinkage amount at the time of sintering using the method of this invention of the shrinkage amount at the time of sintering being also fixed, therefore controlling Plastic solid density, mold goods fixed [pressed density's] can be performed so that deformation may be lessened and it can control. If it carries out to the halfway of the compression starting point and a compression end point on a multi stage story, adjusting the position of the compression halfway point, or not being one point, establishing two or more points corresponding to the powdered characteristic, and interlocking the upper and a lower punch, it can be made homogeneity more.

[0010] NC powder molding machine which is indicated to JP, 5-57497, A explained by conventional technology is enough as the press molding machine used for this invention. That is, the connecting lock of an upper base, a die fixed base, and the lower base of each other is carried out with four tie rods, and whenever it performs control which stops an up-and-down punch in the place where the sum of the output signal of both linear scales reached the preset value, the distance between up-and-down punches in a bottom dead point will become fixed. A dice is attached to a die fixed base removable, a lower punch fits into this dice, and the filling space in the end of precursor powder (S2) is formed. A feeder shoe moves forward here from an evacuating point, and fills it up with the end of precursor powder.

[0011] The line of the NC powder molding machine constituted as mentioned above is carried out by full automatic operation, and it stores programs combined variously, such as operation order of the upper and a lower punch, and a feeder shoe, movement magnitude, movement speed, ram speed, and pressurizing tonnage, in the NC unit built in the operator control panel, and chooses a required program as it out of it. The powder filling depth which changes according to mold goods, especially the volume ratio of the capacity S1 by the side of a lower punch, a dice, and the capacity S2 by the side of an upper punch, Inputting conditions, such as thickness after press forming, giving a rotation command to a servo motor according to the program which incorporated information, including this etc., and performing closed loop control based on the punch position feedback signal from a linear scale, compression molding of the powder in a cavity is carried out, and desired mold goods are obtained.

[0012]

[Effect of the Invention] As stated above, the making machine of this invention by controlling the ratio of the capacity by the side of a lower punch, and the capacity by the side of an upper punch, the operation order of the upper and a lower punch, an application-of-pressure procedure, etc., Since position control is performed so that a lower punch may be made into a fixed position and a dice and an upper punch may become the relation defined beforehand, by powder flow at the time of press forming, the density of a Plastic solid becomes uniform and modification after sintering can be lessened.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-3906

(P2002-3906A)

(43)公開日 平成14年1月9日(2002.1.9)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

B 22 F 3/035  
7/00  
B 30 B 11/02

識別記号

F I

B 22 F 3/035  
7/00  
B 30 B 11/02

テ-マ-ト\*(参考)

Z 4 K 0 1 8  
G  
L

審査請求 未請求 請求項の数4 O.L (全4頁)

(21)出願番号

特願2000-188936(P2000-188936)

(22)出願日

平成12年6月23日(2000.6.23)

(71)出願人 000233066

日立ツール株式会社

東京都江東区東陽4丁目1番13号

(72)発明者 山崎 隆司

千葉県成田市新泉13番地の2 日立ツール  
株式会社成田工場内

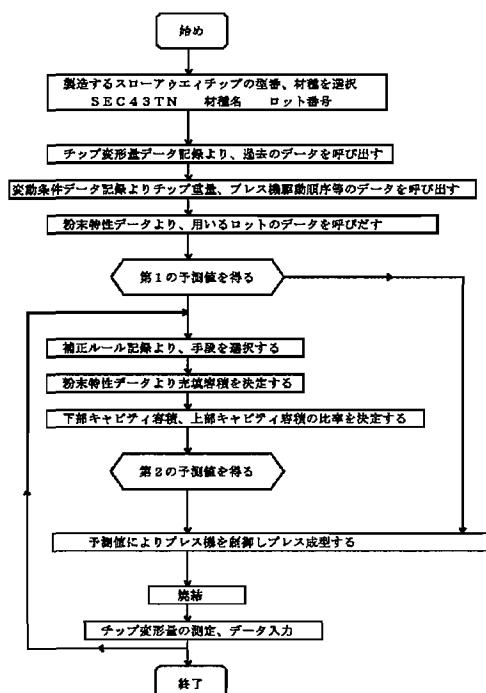
Fターム(参考) 4K018 BA11 CA02 CA13

(54)【発明の名称】 スローアウエイチップの変形量を制御するシステム

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 スローアウエイチップの厚さ方向で形状の変化する、例えば、チップの逃げ角の大きなもの、すくい面等に深い切り屑処理用のブレーカーや凸部を形成するもの、等をプレス成形により変形量を少なくするプレス等の方法を提供する。

【解決手段】 超硬合金、サーメット等の粉末冶金法を用いてプレス成形される材料の変形量を制御する方法において、粉末特性、変動条件、補正ルール、チップ変形量等のデータ記録手段とを有し、スローアウエイチップの型番及び粉末特性とに対応して、変動条件データ記録から読み出してプレス機の上パンチ、下パンチの駆動順序、位置制御、加圧の第1の予測値を得、前記補正ルールの中から適用すべき補正ルールを選択し第1の予測値を補正して第2の予測値を得、前記第2の予測値によりプレス機を制御することを特徴とする変形量の小さなスローアウエイチップを製造する方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 超硬合金、サーメット等の粉末冶金法を用いてプレス成型される材料の変形量を制御するシステムであって、あらかじめ超硬合金、サーメット等の密度、収縮率等の粉末の特性を記録しておく粉末特性データ記録手段と、あらかじめ刃先交換式チップの型番別に上パンチ、下パンチ等の駆動順序、位置制御、加圧制御、サイズ、重量等の変動条件データを記録しておく変動条件データ記録手段と、あらかじめ上・下パンチの位置制御及びプレス圧力の補正ルールを記録しておく補正ルール記録手段と、前記記録手段に基づき、プレス成形し、焼結後の変形量のデータを測定し、記録しておくチップ変形量データ記録手段とを有し、スローアウエイチップの型番及び前記粉末特性データ記録手段に対応した粉末特性とに対応して、変動条件データ記録手段から読み出してプレス機の上パンチ、下パンチの駆動順序、位置制御、加圧の第1の予測値を得る手段と、前記補正ルール記録手段に記録された補正ルールの中から適用すべき補正ルールを選択する手段、適用すべき補正ルールに基づき第1の予測値を補正して第2の予測値を得る手段、第2の予測値を出力する手段とからなり、前記第2の予測値によりプレス機を制御することを特徴とするスローアウエイチップの変形量を制御するシステム。

【請求項2】 請求項1記載のシステムにおいて、該補正ルールは粉末の充填容積で行うことを特徴とするスローアウエイチップの変形量を制御するシステム。

【請求項3】 請求項2記載のシステムにおいて、該粉末の充填容積は、下パンチ側の充填容積とダイスと上パンチ側の充填容積の比率で行うことを特徴とするスローアウエイチップの変形量を制御するシステム。

【請求項4】 請求項1乃至3記載のシステムにおいて、該補正ルールは下パンチの移動量を補正することを特徴とするスローアウエイチップの変形量を制御するシステム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、超硬合金、サーメット等をプレス成形し、焼結体を製作する際に、焼結後の変形を抑えるための好適なプレス制御を行うシステムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 粉末冶金法で製作される超硬合金、サーメット等の製作過程では、前記材料は硬いため、できる限り研削加工等を少なめすることが重要である。例えば、スローアウエイチップ（刃先交換）式チップ等では4角形、3角形板状に逃げ角11度、15度、20度等が用いられているが、逃げ角等が大きくなるに従い、プレス時の密度の不均一が焼結後に変形となって現れ、角部が所定の角度にならず、ふくらんだり、凹んだり、また、本来直線状であるべき各辺が凸状、凹状に変形する等、

様々な現象が現れてくる。更に、焼結後に研削等によりチップの上下面、各逃げ面等を仕上げ加工を行えば前述の変形は除去されるものの、研削等のコストが高いため、変形量を抑える様々な工夫が行われている。例えば、特開平5-57497号公報では、NC粉末成形機で、成型品の厚み精度を高める装置が提案されている。粉末成形機では一般に成形圧力をコントロールした方が製品強度の均一化が図れて有利と考えられていたが、このようなコントロールを行う装置では製品の厚み精度が犠牲になるとしている。また、特開平11-156606号公報には、溝入れ加工やねじ切り加工に用いる三角形の特殊な形状のスローアウエイチップをプレスによって容易に製造できる製造方法が提案されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明が解決しようとする課題は、スローアウエイチップの厚さ方向で形状の変化する、例えば、チップの逃げ角の大きなもの、すくい面等に深い切り屑処理用のブレーカや凸部を形成するもの及びボールエンドミル等に用いるすくい面が曲面状に変化するもの、等をプレス成形により製作し、焼結後の変形を研削加工で行った公差内程度まで高めたプレス等の方法を提供することにある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記の課題を解決するために、超硬合金、サーメット等の粉末冶金法を用いてプレス成型される材料の変形量を制御するシステムであって、あらかじめ超硬合金、サーメット等の密度、収縮率等の粉末の特性を記録しておく粉末特性データ記録手段と、あらかじめ刃先交換式チップの型番別に上パンチ、下パンチ等の駆動順序、位置制御、加圧制御、サイズ、重量等の変動条件データを記録しておく変動条件データ記録手段と、あらかじめ上・下パンチの位置制御及びプレス圧力の補正ルールを記録しておく補正ルール記録手段と、前記記録手段に基づき、プレス成形し、焼結後の変形量のデータを測定し、記録しておくチップ変形量データ記録手段とを有し、スローアウエイチップの型番及び前記粉末特性データ記録手段に対応した粉末特性とに対応して、変動条件データ記録手段から読み出してプレス機の上パンチ、下パンチの駆動順序、位置制御、加圧の第1の予測値を得る手段と、前記補正ルール記録手段に記録された補正ルールの中から適用すべき補正ルールを選択する手段、適用すべき補正ルールに基づき第1の予測値を補正して第2の予測値を得る手段、第2の予測値を出力する手段とからなり、前記第2の予測値によりプレス機を制御することを特徴とするスローアウエイチップの変形量を制御するシステムである。

より詳細には、前記補正ルールは粉末の充填容積で行い、下パンチ側の充填容積とダイスと上パンチ側の充填容積の比率で行うものであり、前記補正ルールは下パンチの移動量を補正することにより、粉末を流动させる

量を調整し、例えば、逃げ角等の大きなスローアウェイチップの逃げ角により充填密度が疎となる部分に再充填させて、より充填密度を均一にし、焼結後の変形量をすくなめるように制御するシステムである。

【0005】

【発明の実施の形態】図1は、本発明のデータ処理等のシステム構成図であり、図2は該装置により実行される処理のフローである。キーボードなどの入力装置から粉末特性データである収縮率、密度等の記録が、超硬合金、サーメット等の各材種別に蓄積されている。プレス成形すべき型番が選択される。ここで、過去何回かのデータの蓄積により、型番に対応してチップ変形量データ記録手段より最も変形量の小さなデータが outputされる。型番に該当するデータがない場合には、類似する形状が選択される。これらのデータの照合により、粉末特性に対応したプレス手順が変動条件データ記録手段より出力され、第1の予測値として使用される。補正ルール記録手段より、今回用いる粉末特性データから粉末の特性、特にサイズに係わる収縮率、流動特性、タップ密度等を読み出し、該補正ルール記録手段に基づき補正する。上記粉末特性データに応じた補正ルールに基づいて第1の予測値を補正して第2の予測値を得る。第2の予測値により、プレス機が制御される。

【0006】前記粉末特性データとしては、特にサイズに係わる要素として、超硬合金、サーメット等の各材種別に収縮率、焼結体での密度等の記録と、粉末の特性である見掛け密度、タップ密度、流動特性、特に造粒されている粉末においては重要であり、これらのデータが蓄積されている。

【0007】該チップ変形量データ記録手段には、粉末特性データ、変動条件データ記録手段により制御されてプレス成形され、焼結した後、寸法（内接円の径、厚さ、コーナー高さ、各辺の変形量、角度等）、重量等のデータが蓄積される。例えば、SEC43TN（型番等の記号はJIS B 4120による。）は、正方形（S）板状で、逃げ角（E）が20度、公差（C）が内接円（4）=12.7mmで±2.5ミクロン、厚さ（3）=4.76mmで±2.5ミクロン、コーナ高さが±1.3ミクロン、と規格化されている。尚、TNは任意記号である。内接円径、コーナー高さ、厚さ、角度、各辺の凹凸の状況が測定され、チップ変形量データ記録手段に型番別に記憶される。

【0008】補正ルール記録手段は、今回用いる粉末特性データから前記粉末成形プレスの手順を補正する。特にサイズに係わる収縮率、流動特性、見掛け密度等を読み出し、該補正ルール記録手段に基づき演算し補正する。これにより得られた第2の予測値によりプレス機が制御される。図3に本発明の圧縮開始点、圧縮終了点の一実施例の概要を示す。図3より、下パンチの圧縮開始点3は圧縮終了点5より下側の位置に設定し、圧縮開始

点3と圧縮終了点5により形成される空間を下部キャビティ容積S1とする。ダイス上面（上パンチ圧縮開始点7）と下パンチの圧縮終了点5とで形成される空間を、上部キャビティ容積S2とする。（S1+S2）容積が、フィーダーシュートから供給された粉末が充填される容積となる。次に、NC粉末プレス成形機により上パンチを早送りして圧縮中間点8まで下降させる。位置7から位置8まで、同時にダイスを下降させ、S1に充填された粉末を強制的に移動させる。この粉末を移動させることにより、逃げ角の大きなチップ等の場合でも粉末の充填密度がより均一となる。次に、加圧を行いつつ、上パンチを圧縮終了点9、ダイス加圧終了点（下パンチの圧縮終了点5の位置に同じ）まで移動させて、プレス成形を完了する。

【0009】これらにより、特に、下パンチ位置を固定することで、圧縮終了点におけるダイス、上パンチ間の位置が一定して製品の厚みが均一になる。この方法では、下パンチの圧縮開始点がダイス基準に定まっているため、キャビティに対する原料粉末の充填量が一定し、一方、ダイスの移動により粉末圧縮量、特に下パンチ近傍の粉末も逃げ面側に流動するため、より均一化し、そのため、厚み精度はもとより、逃げ角を有する部分でのプレス密度も均一化されて強度、厚み精度の双方に優れる製品が得られる。圧縮密度の一定した成形品は焼結時の収縮量も一定し、従って、成形体密度をコントロールする本発明の方法を用いて焼結時の収縮量を見込んだ寸法に成形すれば、変形量を少なくし、且つ、制御できるように行うことができる。また、粉末の特性に対応して、圧縮中間点の位置を調整したり、1点ではなく複数点設け、上・下パンチを連動させつつ、圧縮開始点と圧縮終了点の中途に多段階で行うと、より均一にすることができる。

【0010】本発明に用いるプレス成形機は、従来技術で説明した特開平5-57497号公報に記載されているようなNC粉末成形機で十分である。すなわち、上部ベース、ダイ固定ベース、下部ベースは、4本のタイロッドにより互いに連結固定され、両リニアスケールの出力信号の和が設定値に達したところで上下パンチを停止させる制御を行えば、下死点での上下パンチ間距離は常に一定になる。また、ダイ固定ベースにはダイスが着脱可能に取付けられ、このダイスに下パンチが嵌合されて原料粉末の充填空間（S2）を形成している。ここにフィーダーシュートが退避点から前進して来て原料粉末を充填する。

【0011】以上の様に構成したNC粉末成形機は全自动運転で行し、制御盤に内蔵されているNC装置に、上・下パンチ、フィーダーシュートの動作順序、移動量、移動速度、加圧速度、加圧トン数など様々な組合せたプログラムを記憶させ、その中から必要なプログラムを選択する。成形品に応じて変わる粉末充填深さ、特に下パ

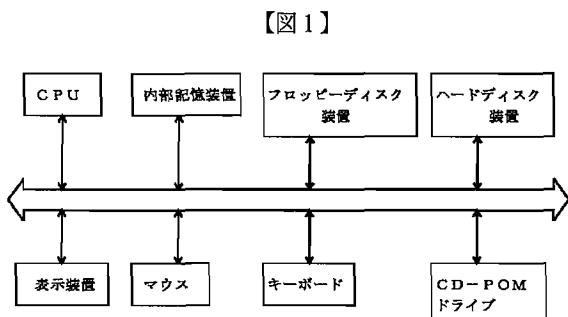
ンチ側の容積S1とダイスと上パンチ側の容積S2との容積比、プレス成形後の厚みなどの条件を入力し、これ等の情報を盛込んだプログラムに従ってサーボモータに回転指令を与え、リニアスケールからのパンチ位置フィードバック信号に基くクローズドループ制御を行いながらキャビティ内の粉末を圧縮成形して所望の成形品を得る。

#### 【0012】

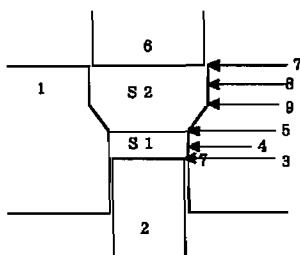
【発明の効果】以上述べたように、本発明の成形機は、下パンチ側の容積、上パンチ側の容積の比率、上・下パンチの動作順序、加圧手順等を制御することにより、下パンチを固定位置とし、ダイス、上パンチが予め定められた関係になるように位置制御が行われるので、プレス成形時の粉末流動により、成形体の密度が均一となり、焼結後の変形を少なくすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明例のシステムのハードウェア構成



【図3】



\* 成の一例を示す。

【図2】図2は、本発明例のフローの処理の一例を示す。

【図3】図3は、本発明のダイス、上・下パンチの圧縮開始前の位置を模式的に示す。

#### 【符号の説明】

- 1 ダイス
- 2 下パンチ
- 3 下パンチ、圧縮開始点
- 4 下パンチ、圧縮中間点
- 5 下パンチ、圧縮終了点
- 6 上パンチ
- 7 上パンチ、圧縮開始点
- 8 上パンチ、圧縮中間点
- 9 上パンチ、圧縮終了点
- S1 下部キャビティ容積
- S2 上部キャビティ容積

【図2】

